

DIE ZYTOARCHITEKTUR DES RHOMBENCEPHALON DER REPTILIEN

**Gekürzte Fassung der
INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie**

**vorgelegt der
Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel**

**von
MARTIN, ERNST SCHWAB
aus Basel**

1973

**1974
Basel
aku-Fotodruck**

DIE ZYTOARCHITEKTUR DES RHOMBENCEPHALON DER REPTILIEN

Gekürzte Fassung der

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie

vorgelegt der

Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Universität Basel

von

MARTIN, ERNST SCHWAB

aus Basel

1974

Basel

aku-Fotodruck

Genehmigt von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen
Fakultät auf Antrag der Herren PD Dr. D.G. Senn und
Prof. Dr. W. Stingelin.

Basel, den 27. November 1973

Prof. Dr. M. Eichler

Dekan

Herrn Martin Schwab wurde von der Philosophisch-Natur-
wissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel am
18. Dez. 1973 erlaubt, diese gekürzte Fassung seiner
am 27. Nov. 1973 genehmigten Inauguraldissertation
drucken zu lassen. Die vollinhaltliche Arbeit mit dem
Titel "The cytoarchitecture of the Rhombencephalon of
Reptiles" kann eingesehen oder entliehen werden:

1. im Zoologischen Institut der Universität Basel;
2. in der Universitätsbibliothek Basel;
3. in der Schweizerischen Landesbibliothek Bern.

Die vollständige Arbeit erscheint ferner in den Bänden
über das Nervensystem der Reihe "Biology of the Reptilia"
(C. Gans ed.), Academic Press, London, New York,
ca. 1975.



Einleitung

Einer Beschreibung und Analyse einer komplexen Struktur muss eine möglichst weitgehende Unterteilung in ihre Bestandteile vorangehen. Im Falle des Gehirns deutet der Begriff "Zentralorgan", der sich in der klassischen neuroanatomischen Literatur oft findet, auf eine hohe Komplexität hin, ist aber zugleich wegweisend für eine mögliche Unterteilung. Die Erwartung, dass sich die enge funktionale Zusammengehörigkeit von Teilen der Peripherie und den ihnen spezifisch zugeordneten Teilen des Gehirns resp. Rückenmarks auch in der Struktur und Anatomie ausdrückt, konnte in dieser Arbeit bestätigt werden. Dies führte zum Begriff "System", der in dieser Untersuchung sowohl morphologische als auch vermutete physiologische Zusammengehörigkeit ausdrücken soll.

Es wurden innerhalb des Rhomencephalon folgende Systeme unterschieden:

1. Vestibuläres und cochleäres System
2. Trigeminus-System, motorischer und sensibler Teil
3. Facialis-, Glossopharyngeus- und Vagus-System, motorische und sensible Teile; dorsal column nuclei
4. Hypoglossus-System
5. Augenmuskel-Kerne
6. Tegmentales System

Das Rhombencephalon umfasst sowohl die Medulla oblongata wie das Mittelhirn Tegmentum, nach der Definition von Starck (1963, 1965).

Material und Methode

Es wurden ein oder mehrere Vertreter der folgenden Familien der Klasse Reptilia untersucht:

Chelonia: Chelidae, Chelydridae, Emydidae, Kinosternidae, Pelomedusidae, Testudinidae, Trionychidae.

Crocodylia: Crocodylidae.

Squamata: Sauria: Agamidae, Anguidae, Anniellidae, Chamaeleonidae, Cordylidae, Gekkonidae, Gerrhosauridae, Helodermatidae, Iguanidae, Lacertidae, Amphisbaenia.

Ophidia: Aniliidae, Leptotyphlopidae, Typhlopidae, Uropeltidae, Xenopeltidae; Acrochordidae, Boidae, Colubridae, Crotalidae, Elapidae, Viperidae.

Die ausführliche Liste der untersuchten Arten findet sich in der Originalfassung dieser Arbeit. Ein sehr breites Material lag vor für die Arten Chelydra serpentina (Chelydridae), Caiman crocodilus (Crocodylidae), Lacerta sicula (Lacertidae) und Natrix natrix (Colubridae). Hier kamen auch juvenile Tiere und Embryonal-Serien zur Auswertung.

Die Gehirne, oder bei sehr kleinen Tieren die ganzen Köpfe, wurden in einem Gemisch aus 90 ml 80 % Alkohol, 5 ml neutralem 37 % Formol und 5 ml Eisessig durch Immersion fixiert. Ganze Köpfe wurden in Titriplex (EDTA) anschliessend an die Fixierung entkalkt. Dehydrieren und Einbetten in Paraffin erfolgte nach routinemässigem Schema. Meist Querschnitt-Serien (wenige sagittale und frontale) von 10 oder 15 μ wurden gefärbt mit Albumose-

Silber nach Bodian und Kresylviolett (Senn, 1966).
Luxol fast blue kombiniert mit Kresylviolett (Klüver
und Barrera, 1953) kam ebenfalls zur Anwendung.

Resultate

Rekonstruktionen der Kerngebiete und Systeme im Rhombencephalon von *Lacerta sicula* und *Chelydra serpentina* sind in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt.

1. Vestibuläres und cochleäres System

Der VIII. Hirnnerv tritt mit einem vorderen und einem hinteren Ast dorsal in die Medulla oblongata ein. Er enthält fast ausschliesslich afferente Fasern aus dem Innenohr. Die zugehörigen vestibulären und cochleären Kerne belegen die dorsale Hälfte der mittleren Medulla oblongata caudal des Cerebellum.

Vestibuläre Region. Vier vestibuläre Kerne können bei allen untersuchten Reptilien-Arten unterschieden werden: Nucleus vestibularis superior, Deiters' nucleus, Nucleus tangentialis, Nucleus vestibularis inferior (Stefanelli, 1944). Sie stehen in sehr engem Kontakt und empfangen die afferenten Fasern aus den Sinnesstellen der Ampullen der Bogengänge und aus dem Sacculus und Utriculus.

Cochleäre Region. Im Gegensatz zum eher gleichförmigen und konstanten Bau der vestibulären Region zeigen die cochleären Kerne grosse Variationen, die die Homologisierung sehr erschweren. In Fig. 3 sind die gefundenen Kerne und ihre vermutete Verwandtschaft wiedergegeben.

Nomenklatorische Tabellen für die cochleären und vestibulären Kerne finden sich in der Originalfassung dieser Arbeit. Die möglichen Zusammenhänge zwischen starker Ausbildung der Vestibularis-Kerne, gleichzeitiger reduzierter Cochlearis-Region und unterirdischer, wühlender Lebensweise bei gewissen Saurier-Familien und Schlangen werden ebenfalls in der Originalfassung ausführlicher diskutiert (Fig. 3).

Als starker Faserzug zieht der laterale Lemniscus von der VIII. Region aus rostral. Bei mehreren Formen ist eine Oliva superior und ein Nucleus des lateralen Lemniscus zu erkennen. Im Isthmus-Bereich bestehen Verbindungen zum Ganglion isthmi, das bei allen Reptilien einen linsenförmigen Bau mit magnocellulärem, peripherem und parvocellulärem innerem Teil aufweist.

2. Trigemini-System

Der ventraleren motorischen und der unmittelbar darüber liegenden sensiblen Wurzel des V. Nervi entsprechen ein motorisches und ein sensibles Kerngebiet in mittlerer Höhe der Medulla oblongata, im rostralen Bereich des VIII. Komplexes.

Im motorischen Kerngebiet können je nach Ordnung oder Familie Unterkerne unterschieden werden. Zwei häufig angetroffene Teilgebiete sind ein zentraler und ein peripherer Teil (Crocodylia, meist Sauria. Woodburne, 1936). Schlangen weisen eine einheitliche, aber stark entwickelte Zellsäule auf.

Sensible Kerne. Drei morphologisch klar trennbare Einheiten bilden das sensible Trigemini-System. In relativ enger Beziehung stehen der sensible Hauptkern, der die motorischen Trigemini-Kerne überlagert, und der Kern der absteigenden V. Wurzel. Bei allen Reptilien sind die absteigende Trigemini-Wurzel und deren Begleitkern sehr klar zu erkennen und können bis zum Uebergang ins Rückenmark verfolgt werden.

Die beiden Kerne empfangen die zentripetalen Fasern der Ganglienzellen des Trigemini Ganglion. Somatotopische Representation der verschiedenen Aeste des V. Nerven in der absteigenden Wurzel und ihrem Kern wurde für den Alligator elektrophysiologisch nachgewiesen (Kruger and Witkovski, 1961).

Unabhängig von diesen Kernen findet sich in der Mediane des Tectum opticum der mesencephale Trigemini-Kern. Seine sehr grossen, runden Zellen liegen in der periventriculären Schicht. Ihre Fasern verlaufen in Bündeln nach caudal über der Torus semicircularis, durchqueren den Isthmus und treten mit der motorischen V. Wurzel aus. Proprioceptive Funktion im Zusammenhang mit den Muskelspindeln der Kaumuskulatur ist für verschiedene Wirbeltiere, unter den Reptilien den Caiman (Desole et al., 1970) und Lacerta (Goldstein and Jacobs, 1969), nachgewiesen. Eine sehr grosse Variation des Kerns in bezug auf Grösse, Zelldichte und Topographie (lateral und medialer Teil) zeigt sich mit dem ausführlichen systematischen Vergleich. Zusammenhänge mit taxonomischen Einheiten und Gliederungen sind offenbar nicht vorhanden. Die Gründe für die starke Variation dürften im funktionalen Bereich liegen.

3. Facialis-, Glossopharyngeus- und Vagus-System, dorsal column nuclei

Motorischer VII.-IX. Kern. Während bei Krokodilen ein dreiteiliger motorischer Facialis-Kern (pars dorsalis, intermedia und ventralis. Addens, 1933) von einem caudaleren IX. Kern getrennt werden kann, sind bei den übrigen Reptilien diese beiden motorischen Kerne verschmolzen. Sie sind allgemein schwach ausgebildet und, ausser bei den Sauriern, sehr schlecht zu identifizieren. Die motorische VII. Wurzel verlässt den Kern nach median und läuft mit dem Fasciculus longitudinalis medialis (flm) nach rostral, wo sie ein sog. "Knie" bildet. Sie verlässt das Gehirn zusammen mit dem VIII. Nerv.

In einer bemerkenswerten Lage findet sich der motorische X. Kern. Er liegt erwartungsgemäss im caudalsten Teil der Medulla, aber in der dorsalen Hälfte der Hirnwand und sehr ventrikelnah, unmittelbar über dem periventrikulären Fasersystem. Die Fasern verlassen den Kern in peripherer Richtung in mehreren kleinen Bündeln.

Sensible Kerne. Ein wesentlicher Grund, um die Kerngebiete des VII., IX. und X. Nervs zusammenzufassen, besteht im sehr engen Zusammenhang ihrer sensiblen Komponenten. Sie nehmen den dorsalen Teil der Medulla, caudal der VIII. Region bis zum Uebergang ins Rückenmark ein. Die sensible VII. Wurzel tritt mit den vestibulären Fasern des VIII. Nervs ins Gehirn ein und läuft als Fasciculus solitarius in periventrikulärer Lage nach caudal. Meist wenige Zellen bilden einen Begleitkern. Dieser vergrössert sich stark nach dem Verlassen der

VIII. Region und verschmilzt mit dem Kommissurenkern der Commissura infima caudal des Obex, die zum grossen Teil von Fasern des Fasciculus solitarius gebildet wird.

Der laterale Teil der dorsalen Hälfte der Medulla oblongata caudal der VIII. Region wird eingenommen vom Feld des Nucleus dorso-lateralis (de Lange, 1916). Dieses Feld ist in Verbindung mit dem unter dem Ventrikelfboden liegenden Nucleus dorso-medialis. Diese beiden Zellgebiete bilden die Endstellen der sensiblen IX. und X. Fasern. Ihre grosse Heterogenität weist aber auf vielfältigere Funktionen hin, die elektrophysiologisch zu untersuchen sind.

Ganz dorsal in diesem caudalsten Medulla-Abschnitt liegen die dorsal column nuclei als Endstellen des Fasciculus gracilis und cuneatus. Sensible Impulse aus dem Rückenmark werden hier umgeschaltet und über den medialen Lemniscus nach rostral weitergeleitet. Ein Nucleus gracilis und ein Nucleus cuneatus sind bei den meisten Reptilien erkennbar. Somatotopische Repräsentation der verschiedenen Körperregionen sind beim Alligator (Kruger and Witkovski, 1961) und Lacerta (Goldby and Robinson, 1962) nachgewiesen.

4. Hypoglossus-System

Als Kolonne typischer Motoneurone findet sich der XII. Kern bei allen Reptilien im ventralen Teil der caudalsten Medulla oblongata. Der Nerv verlässt das Gehirn mit mehreren Würzelchen.

5. Augenmuskelkerne

Sechs Augenmuskeln mit sehr eng koordinierter Tätigkeit werden von drei Kerngebieten mit stark verschiedener Topographie im Rhombencephalon gesteuert. Während der Musculus rectus anterior, superior und inferior und der Musculus obliquus inferior vom Oculomotorius-Kern und dem III. Hirnnerv versorgt werden, wird der Musculus obliquus superior vom Trochlearis- (IV.) und der Musculus rectus posterior vom Abducens- (VI.) Nerv resp. -Kern innerviert.

Der Nucleus oculomotorius im mesencephalen Tegmentum kann bei den meisten Reptilien in vier Unterkerne aufgeteilt werden (pars dorsalis, intermedia, ventralis und nuc. Edinger-Westphal. Senn, 1966), wobei der Nuc. Edinger-Westphal dem Ciliarganglion zugeordnet sein dürfte.

Der Trochlearis-Kern schliesst caudal an das Oculomotorius-Kerngebiet an. Seine Fasern verlassen das Gehirn nicht direkt nach ventral, sondern kreuzen als Decussatio trochlearis über dem Ventrikel im Isthmusgebiet. Sie verlassen das Gehirn auf sehr dorsalem Niveau.

Der Nucleus abducens findet sich unter dem Ventrikelboden in der Region der VIII. Kerne als periventrikuläre Zellsäule. Der Nerv tritt in mehreren Bündeln stark ventral aus dem Gehirn aus.

Bemerkenswert an der Lage aller drei Augenmuskelkerne ist ihre unmittelbare Beziehung zum flm. Nicht nur lie-

gen sie unmittelbar am Faserzug, sondern es können auch starke Faserverbindungen beobachtet werden. Es darf vermutet werden, dass das intensive Kommunikationssystem der drei Augenmuskelkerne, das für ein gutes Funktionieren der Muskelgruppen notwendig ist, über den Weg des flm verläuft.

6. Tegmentales System

Der grösste Teil des Bodens des Mittelhirn-Tegmentums und der Medulla oblongata wird von den Zell- und Faser-massen des tegmental Systems eingenommen. Sehr verschiedene Zelltypen, longitudinale auf- und absteigende Faserzüge verschiedener Reichweite, kommissurale Züge und kurze internucleäre Verbindungen, schaffen ein sehr komplexes Netzwerk, in dem einzelne Kerne kaum mehr definierbar sind. Daher rühren auch die starke Divergenz der Literatur und die grossen Schwierigkeiten einer Homologisierung, sowohl innerhalb der Reptilien- als auch in Bezug auf andere Wirbeltier-Gruppen. Die zytologische und topographische Detailbeschreibung der Zellgebiete findet sich in der Originalfassung dieser Arbeit.

Mesencephales Tegmentum: Die rostrale Grenze des Rhombencephalon gegen den Hypothalamus wird markiert durch den Nuc. flm und den Nuc. interstitialis flm. Die Fasern des Nuc. interstitialis flm verlaufen nach caudal und bilden den Ursprung des flm. - Lateral, unter der Oberfläche der Hirnwand, findet sich der Kern der basalen Opticus-Wurzel. Er bildet die Endstelle der Radix optica basalis und steht in Verbindung mit dem Oculomo-

torius-Kern und dem übrigen Tegmentum. – Medial davon, lateral des Oculomotorius-Gebietes, bilden grössere polygonale Zellen den sehr wichtigen Nucleus ruber. Er ist bei allen Reptilien erkennbar. – Zwischen diesen Kernen gestreut liegen die Zellen des Nuc. reticularis mesencephali. Er ist von grösster Wichtigkeit durch seine Catecholamine und 5-Hydroxytryptamin enthaltenen Zellgruppen. Der Kern ist in offener Verbindung mit dem Feld des Nuc. lateralis profundus mesencephali, das sich lateral und ventral des Torus semicircularis als stark heterogene Zell- und Fasermasse ausbreitet. – Ganz ventral, in der Mediane, findet sich bei allen Reptilien als grösstenteils unpaares Gebiet das Ganglion interpedunculare.

Tegmentale Regionen der Medulla oblongata: Vier Gebiete können anhand grober zytologischer und topographischer Merkmale unterschieden werden: Nucleus reticularis superior (praetrigeminale Region), Nuc. reticularis medius (Trigeminus und VIII. Region), Nuc. reticularis inferior und lateralis (caudalster Teil der Medulla oblongata).

In der Mediane finden sich als unpaare Raphe-Kerne ein Nuc. raphe parvocellularis (rostral) und ein Nuc. raphe magnocellularis (caudal).

Unmittelbar über dem Ependym des Ventrikels liegt das periventrikuläre Fasersystem, dem einzelne Zellen als periventrikuläres Grau aufliegen. Dieses periventrikuläre System ist sehr stark ausgebildet im Mittelhirn, Isthmus und der rostralen Medulla. Im VIII. Bereich wird

es sehr dünn oder verschwindet vollständig. Ein periventriculäres Fasersystem ist hingegen meist wieder vorhanden im caudalsten Teil des Rhombencephalon.

Diskussion und Zusammenfassung

Die Möglichkeit, auf Grund morphologischer Untersuchungsmethoden im Rhombencephalon verschiedene Systeme und deren Zusammengehörigkeit zu erkennen, zeigt den höheren Wert einer System-Gliederung über die mehr oder weniger künstlichen Gliederungen in postulierte Segmente, longitudinale Säulen etc. Die Tatsache, dass diese Systeme auch funktionelle Zusammengehörigkeit besitzen, weist auf morphologisch-funktionale Einheiten hin. Da allerdings funktionelle Untersuchungen mit modernen Methoden für das Rhombencephalon der Reptilien weitgehend fehlen, soll diese Arbeit mehr als Zusammenfassung der bisherigen, zum Teil ziemlich uneinheitlichen, morphologischen Literatur und als Wegbereiter für die Anwendung moderner Untersuchungen dienen.

Während der Sammlung des Materials für diese Arbeit wurde Wert gelegt auf möglichst grosse systematische Breite. Es hat sich nun gezeigt, dass wenig wesentliche Unterschiede in Bezug auf die Zytoarchitektur des Rhombencephalon zwischen verschiedenen Ordnungen und Familien der Reptilien bestehen. Wohl ist es möglich, eine Ordnung oder bestimmte Gruppen von Familien auf Grund einiger genereller Merkmale zu charakterisieren, andererseits geben die cochleären Kerne oder der mesencephale V. Kern deutliche Beispiele ab für sehr starke Variationen, unabhängig von taxonomischer Zugehörigkeit. Ein grober Vergleich des generellen Reptilien-Musters mit dem der Vögel oder Säuger ist möglich. Für die detaillierte Homologisierung müssten aber genauere Untersuchungen,

besonders auch in Bezug auf Faserverbindungen und funktionelle Unterteilungen, mit modernen Methoden durchgeführt werden.

Den Herren Dr. D.G. Senn, Dr. W. Stingelin (Basel) und Dr. R.G. Northcutt (Ann Arbor) bin ich für ihre geleistete Unterstützung dieser Arbeit sehr dankbar. Herzlich danke ich Frau M. Durand-Wenger für die Anfertigung der Schnittserien und Frau S. Bousani-Baur für die Ausführung der Zeichnungen und Rekonstruktionen.

Zitierte Literatur

(Ein ausführliches Verzeichnis der wichtigsten Literatur über das Rhombencephalon der Reptilien findet sich in der Originalfassung dieser Arbeit.)

Addens, J.L. (1933). The motor nuclei and roots of the cranial and first spinal nerves of vertebrates. Zt. Anat. Entw.gesch. I. Abt. 101, 307 - 410.

Ariens-Kappers, C.U., Huber, G.C. and Crosby, E.C. (1936). The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates, including man. Hafner, New York.

De Lange, J.S. (1916). Das Hinterhirn, das Nachhirn und das Rückenmark der Reptilien. Fol. neuro-biol. 10, 385 - 422.

Desole, C., Palmieri, G., and Veggetti, A. (1970). Masticatory proprioception in reptilians (Caiman sclerops). Experientia 26, 376 - 377.

Goldby, F. and Robinson, L.R. (1962). The central connections of the dorsal spinal nerve roots and the ascending tracts in the spinal cord of Lacerta viridis. J. Anat. Lond. 96, 153 - 170.

Goldstein, M.H. and Jacobs, V.L. (1969). The central projections of the mesencephalic root of the trigeminus in a lizard (Lacerta viridis). Brain Res. 14, 307 - 320.

- Klüver, H. and Barrera, L. (1953). A method for the combined staining of cells and fibers in the nervous system. J. Neuropathol. exp. Neurol. 12, 400 - 403.
- Kruger, L. and Witkovski, P. (1961). A functional analysis in the dorsal column nuclei and the spinal nucleus of the trigeminal in the reptile (Alligator mississippiensis). J. comp. Neurol. 117, 97 - 105.
- Senn, D.G. (1966). Ueber das optische System im Gehirn squamater Reptilien. Acta anat. suppl. 52 = 1 ad vol. 65, 1 - 87.
- Starck, D. (1963). Die Metamerie des Kopfes der Wirbeltiere. Zool. Anz. 170, 393 - 428.
- Starck, D. (1965). Embryologie. Tieme, Stuttgart, 2. Aufl.
- Stefanelli, A. (1944). I centri statici e della coordinazione motoria dei Rettili. Comment. pontif. acad. scient. 8, 147 - 294.
- Woodburne, R.T. (1936). A phylogenetic consideration of the primary and secondary centers and connections of the trigeminal complex in a series of vertebrates. J. comp. Neurol. 65, 403 - 501.

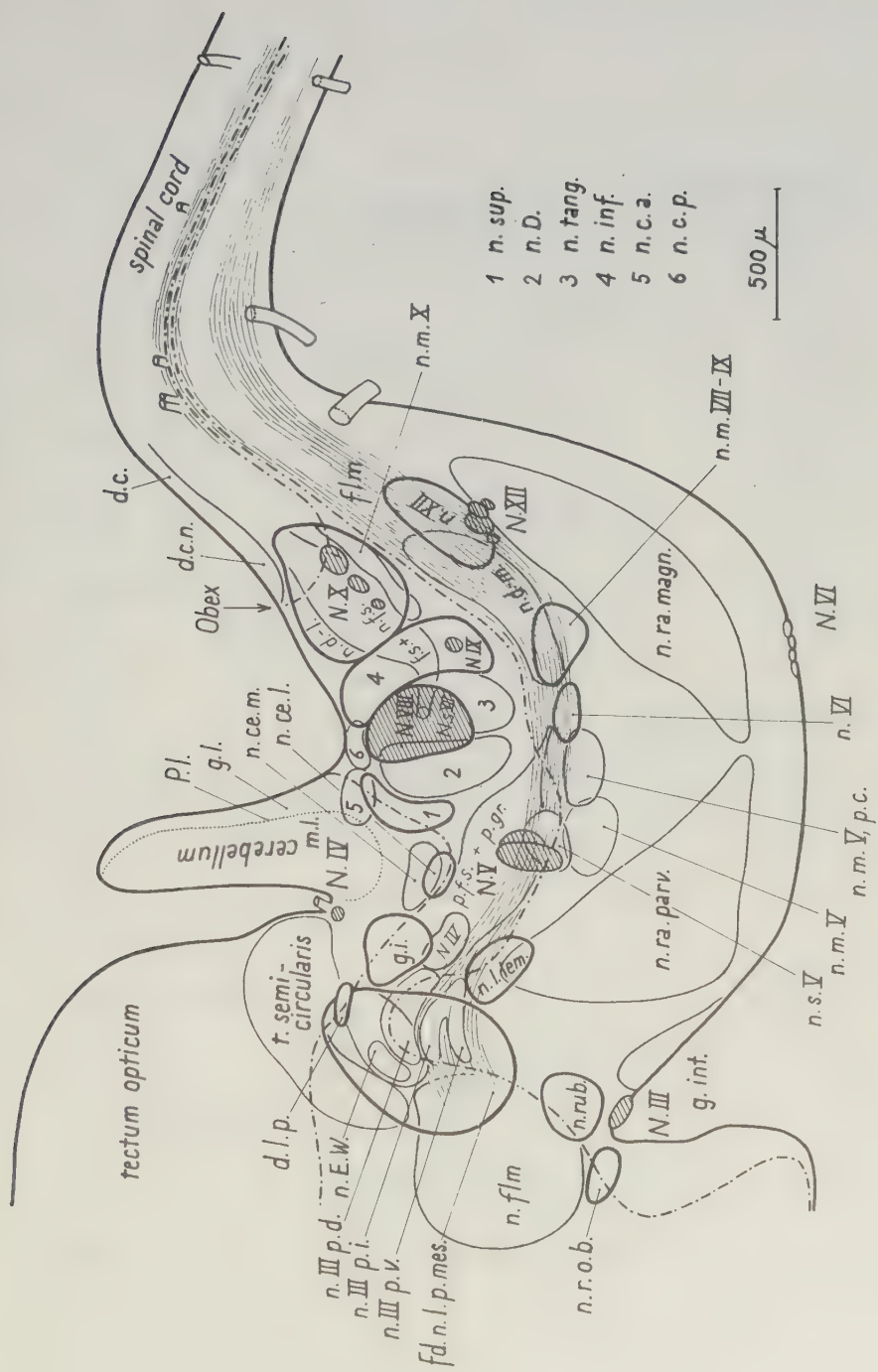


Fig. 1

Lacerta sicula (Lacertidae).

Die Kerne und Systeme des Rhombencephalon,
Projektion von lateral auf die medio-sagittale Ebene.

System des VIII. Nerus:

N.VIII	=	nervus stato-acusticus
g.i.	=	ganglion isthmi
n.c.a.	=	nuc. cochlearis anterior
n.c.p.	=	nuc. cochlearis posterior
n.D.	=	Deiters' nuc.
n.l.lem.	=	nuc. des Lateral-Lemniscus
n.tang.	=	nuc. tangentialis
n.v.inf.	=	nuc. vestibularis inferior
n.v.sup.	=	nuc. vestibularis superior

Trigeminus-System:

N.V	=	nervus trigeminis
n.m.V	=	motorischer Trigeminus-Kern
n.m.V,p.c.	=	caudaler Teil des motorischen Trigeminus-Kerns
n.s.V	=	sensibler Trigeminus-Kern

System des VII., IX. und X. Nerus:

N.s.VII	=	sensible Facialis-Wurzel
N.IX	=	nervus glossopharyngeus
N.X	=	nervus vagus
d.c.	=	dorsale Kolonne (dorsaler funiculus) des Rückenmarks
d.c.n.	=	dorsal column nuclei
f.s.	=	fasciculus solitarius

Fig. 1 Fortsetzung

n.d.-l.	= nuc. dorso-lateralis
n.d.-m.	= nuc. dorso-medialis
n.f.s.	= nuc. des fasciculus solitarius
n.m.VII-IX	= motorischer Facialis- und Glossopharyngeus-Kern
n.m.X	= motorischer Vagus-Kern

Hypoglossus-System:

N.XII	= nervus hypoglossus
n.XII	= nuc. des nervus hypoglossus

System der Augenmuskelkerne:

N.III	= nervus oculomotorius
N.IV	= nervus trochlearis
N.VI	= nervus abducens
n.III p.d.	= nuc. oculomotorius pars dorsalis
n.III p.i.	= nuc. oculomotorius pars intermedia
n.III p.v.	= nuc. oculomotorius pars ventralis
n.IV	= nuc. trochlearis
n.VI	= nuc. abducens
n.E.W.	= nuc. Edinger-Westphal

Tegmentales System:

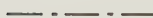
d.l.p.	= dorso-lateraler Teil des nucleus lateralis profundus mesencephali
fd.n.l.p.mes.	= Feld des nuc. lateralis profundus mesencephali
flm	= fasciculus longitudinalis medialis
n.flm	= nuclei des fasciculus longitudinalis medialis
g.int.	= ganglion interpedunculare

Fig. 1 Fortsetzung

n.r.o.b.	=	nuc. der radix optica basalis
n.ra.magn.	=	nuc. raphe magnocellularis
n.ra.par.	=	nuc. raphe parvocellularis
n.rub.	=	nuc. ruber
p.f.s.	=	periventriculäres Fasersystem
p.gr.	=	periventriculäres Grau

Cerebellum:

g.l.	=	Körner-Schicht
m.l.	=	Molekular-Schicht
n.ce.l.	=	lateraler Cerebellär-Kern
n.ce.m.	=	medialer Cerebellär-Kern
P.l.	=	Purkinje-Schicht des Cerebellum



= Ventrikel



= durchtrennte Nervenwurzel

Fig. 2

Chrysemys picta (Emydidae).

Die Kerne und Systeme des Rhombencephalon,
Projektion von lateral auf die medio-sagittale Ebene.

System des VIII. Nervs:

N.VIII	=	nervus stato-acusticus
g.i.p.m.	=	ganglion isthmi pars magnocellularis
g.i.p.p.	=	ganglion isthmi pars parvocellularis
n.ang.	=	nuc. angularis
n.D.	=	Deiters' nuc.
n.lam.	=	nuc. laminaris
n.magn.	=	nuc. magnocellularis
n.tang.	=	nuc. tangentialis
n.v.inf.	=	nuc. vestibularis inferior
n.v.sup.	=	nuc. vestibularis superior

Trigeminus-System:

N.V.	=	nervus trigeminis
n.m.V	=	motorischer Trigeminus-Kern
n.r.d.V	=	Kern der absteigenden Trigeminus-Wurzel
n.s.pr.V	=	sensibler Hauptkern des Trigeminus

System des VII., IX. und X. Nervs:

N.m.VII	=	motorischer Facialis-Kern
N.s.VII	=	sensible Facialis-Wurzel
N.IX	=	nervus glossopharyngeus
N.X	=	nervus vagus
d.c.n.	=	dorsal column nuclei
f.s.	=	fasciculus solitarius
n.d.-l.	=	nuc. dorso-lateralis

Fig. 2 Fortsetzung

n.d.-m.	=	nuc. dorso-medialis
n.f.s.	=	nuc. des fasciculus solitarius
n.m.X	=	motorischer Vagus-Kern

Hypoglossus-System:

N.XII	=	nervus hypoglossus
n.XII	=	nuc. des nervus hypoglossus

System der Augenmuskelkerne:

N.III	=	nervus oculomotorius
N.IV	=	nervus trochlearis
N.VI	=	nervus abducens
n.III p.d.	=	nuc. oculomotorius pars dorsalis
n.III p.i.	=	nuc. oculomotorius pars intermedia
n.III p.v.	=	nuc. oculomotorius pars ventralis
n.IV	=	nuc. trochlearis
n.VI	=	nuc. abducens
n.E.W.	=	nuc. Edinger-Westphal

Tegmentales System:

d.l.p.	=	dorso-lateraler Teil des nuc. lateralis profundus mesencephali
fd.n.l.p.mes.	=	Feld des nuc. lateralis profundus mesencephali
g.int.	=	ganglion interpedunculare
n.flm	=	nuc. des fasciculus longitudinalis medialis
'n.loc.coer'	=	'nuc. loci coerulei'
n.r.o.b.	=	nuc. der radix optica basalis
n.ret.i.	=	nuc. reticularis inferior
n.ret.l.	=	nuc. reticularis lateralis

Fig. 2 Fortsetzung

n.ret.m.	=	nuc. reticularis medius
n.ret.mes.	=	nuc. reticularis mesencephali
n.ret.s.	=	nuc. reticularis superior
n.rub.	=	nuc. ruber
p.f.s.	=	periventriculäres Fasersystem
p.gr.	=	periventriculäres Grau

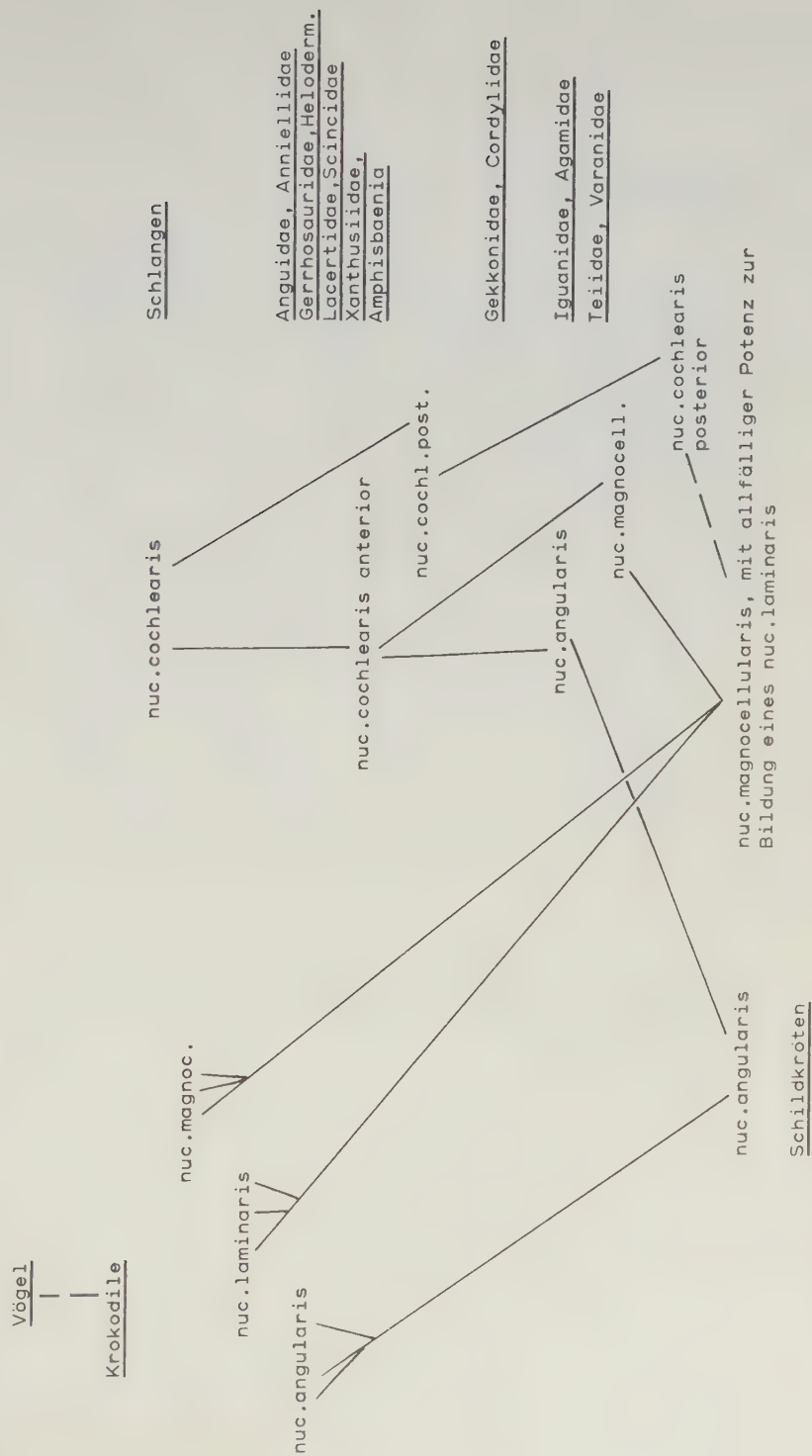


= Ventrikel



= durchtrennte Nervenwurzel

Fig. 3 Die cochleären Kerne der verschiedenen Reptiliengruppen und ihre mögliche Verwandtschaft



Curriculum vitae

Als Sohn von Adolf Schwab, Drogist in Basel, und seiner Frau Margrit, geb. Bösiger, wurde ich, Martin, Ernst Schwab, am 11. April 1949 in Basel geboren. Ich bin Bürger von Basel-Stadt und Gals, Bern. Ebenfalls in Basel besuchte ich die Primarschule und anschliessend das Realgymnasium, das ich 1968 mit der Maturität (Typus B) abschloss. Ich immatrikulierte mich an der Universität Basel mit Zoologie als Hauptfach. Mit den Nebenfächern Botanik und Chemie und den Wahlfächern Philosophie, Paläontologie und Anthropologie schloss ich meine Studien 1972 durch das Diplom in Zoologie ab. Ich besuchte die Vorlesungen, Kurse und Seminare der folgenden Dozenten: R. Bay, S. Fallab, P. Fioroni, E.W. Flückiger, M. Geiger-Huber, R. Geigy, G. Haas, C.G. Honegger, C.L. Hottinger, J. Hürzeler, Th. Kaden, E. Kellenberger, E.M. Lang, H. Nüesch, A. Portmann, U. Rahm, M. Reiff, K. Rossmann, H.A. Salmony, R. Schenkel, D.G. Senn, R.A. Stamm, W. Stingelin, Ch. Tamm, H. Zoller.

Die vorliegende Arbeit entstand unter der Leitung von Herrn PD Dr. D.G. Senn am Zoologischen Institut der Universität Basel.

